

Original document

Multi-layer ceramic base plate and producing method, non-sintered ceramic laminated body and electronic apparatus

Publication number: CN1388738 (A)

Publication date: 2003-01-01

Inventor(s): HIDEO NAKAI [JP]; SHINDAI OZAWA [JP]

Applicant(s): MURATA MANUFACTURING CO [JP]

Classification:


- international: C04B35/622; B28B11/00; B32B18/00; C04B35/632; H05K3/46; C04B35/622; B28B11/00; B32B18/00; C04B35/63; H05K3/46; (IPC1-7): H05K3/46; B32B18/00


- European:


Application number: CN20021020470 20020524

Priority number (s): JP20010157048 20010525

Also published as:

 CN1198495 (C)

 KR20020090296 (A)

 JP2002353624 (A)

[View INPADOC patent family](#)

[View list of citing documents](#)

Abstract not available for CN 1388738 (A)

Abstract of corresponding document: **KR 20020090296 (A)**

PURPOSE: To solve the problem that when an unsintered ceramic laminate fabricated when manufacturing a multilayer ceramic board based on a so-called non-shrinkage process is provided with green layers for constraint so formed as to interpose a plurality of green layers for a base, a quantity of an organic binder to be eliminated in a de-binding process becomes large due to an organic binder included in the green sheets for constraint, and the elimination of the organic binder included in the green layers for a base cannot be progressed smoothly due to the green layers for constraint. **CONSTITUTION:** For the organic binder included in the green layers 15 for constraint, such an organic binder is used whose thermal decomposition starting temperature or burning starting temperature is lower than that of the organic binder included in the green layers 14 for a base. In the de-binding process, the organic binder included in the green layers 15 for constraint is thermally decomposed or burned earlier in the process, and through residual paths left over as a consequence of the thermal decomposition or burning of the organic binder included in the green layers 15 for constraint, the organic binder included in the green layers 14 for a base are discharged smoothly.

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02120470.5

[43] 公开日 2003 年 1 月 1 日

[11] 公开号 CN 1388738A

[22] 申请日 2002.5.24 [21] 申请号 02120470.5

[30] 优先权

[32] 2001.5.25 [33] JP [31] 2001-157048

[71] 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72] 发明人 中居秀朗 小泽真大

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

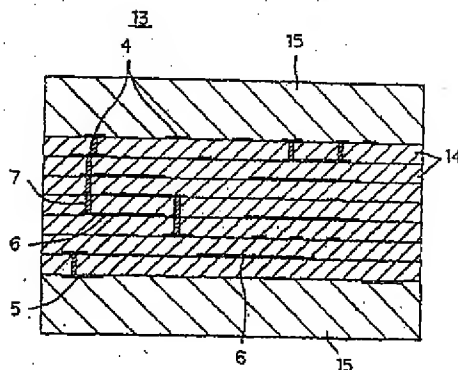
代理人 孙敬国

权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 2 页

[54] 发明名称 多层陶瓷基板及制造方法、未烧结陶瓷叠层体及电子装置

[57] 摘要

在本发明中,对于根据所谓无收缩工艺制造多层陶瓷基板时制成的未烧结陶瓷叠层体,在夹住多个基体用未处理层的约束用未处理层时,由于约束用未处理层含有有机粘合剂,因此在去除粘合剂工序中要去除的有机粘合剂的量增多,同时常常由于约束用未处理层,基体用未处理层含有的有机粘合剂不能顺利去除。作为约束用未处理层 15 含有的有机粘合剂,采用其热解开始温度或燃烧开始温度比基体用未处理层 14 含有的有机粘合剂低的材料,在去除粘合剂工序中,先使约束用未处理层 15 中的有机粘合剂热解或燃烧,通过结果剩下的通路,将基体用未处理层 14 含有的有机粘合剂顺利排出。



ISSN 1008-4274

1. 一种多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于, 具有

制成未烧结陶瓷叠层体的叠层体制成工序, 所述未烧结陶瓷叠层体具有含有所述陶瓷粉末及所述第1有机粘合剂且叠层的多个基体用未处理层、以及与所述基体用未处理层特定部分的主表面接触而配置并含有在所述陶瓷粉末的烧结温度不能烧结的难烧结性粉末及所述第2有机粘合剂的约束用未处理层;

从所述未烧结陶瓷叠层体去除所述第1及第2有机粘合剂的去除粘合剂工序;

在陶瓷粉末进行烧结的温度条件对所述未烧结的陶瓷叠层体进行烧结以此得到烧结陶瓷叠层体的烧结工序,

所述第1有机粘合剂及所述第2有机粘合剂采用热解开始温度或燃烧开始温度互相不同的材料。

2. 如权利要求1所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,

所述第2有机粘合剂采用热解开始温度或燃烧开始温度比所述第1有机粘合剂低的材料。

3. 如权利要求2所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,

所述第2有机粘合剂采用热解开始温度或燃烧开始温度比所述第1有机粘合剂低 10°C 以上的材料。

4. 如权利要求1所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,

将在所述叠层体制成工序中制成的所述未烧结陶瓷叠层体具有的所述约束用未处理层, 配置在所述未烧结陶瓷叠层体的叠层方向的两端。

5. 如权利要求4所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,

还具有在所述烧结工序之后去除所述约束用未处理层的工序。

6. 如权利要求1所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,

将在所述叠层体制成工序中制成的所述未烧结陶瓷叠层体具有的所述约束用未处理层, 配置在所述基体用未处理层之间, 所述基体用未处理层含有利用加热而软化流动的软化流动性成分, 所述烧结工序包含通过使所述软化流动性成分在所述约束用未处理层中流动以使所述难烧结性粉末粘合的工序。

7. 如权利要求1所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,

所述陶瓷粉末是以 1000°C 以下的温度进行烧结的低温烧结陶瓷粉末。

8. 如权利要求1所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,
所述未烧结陶瓷叠层体具有与所述基体用未处理层相关设置的布线导体。

9. 如权利要求1所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,
在所述烧结工序之后, 还具有将要安装的电子元器件安装在所述烧结陶瓷叠层体外表面上的工序。

10. 一种多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于, 具有
制成未烧结陶瓷叠层体的叠层体制成工序, 所述未烧结陶瓷叠层体具有含有所述陶瓷粉末及所述第1有机粘合剂而叠层的多个基体用未处理层、以及与所述基体用未处理层特定部分的主表面接触而配置且含有在所述陶瓷粉末的烧结温度下不能烧结的难烧结性粉末及所述第2有机粘合剂的约束用未处理层;

从所述未烧结陶瓷叠层体去除所述第1及第2有机粘合剂的去除粘合剂工序;

在陶瓷粉末进行烧结的温度条件下对所述未烧结陶瓷叠层体进行烧结而由此得到烧结陶瓷叠层体的烧结工序,

所述第1有机粘合剂采用在所述去除粘合剂工序中燃烧的燃烧系粘合剂, 而所述第2有机粘合剂采用在所述去除粘合剂工序中热解的热解系粘合剂。

11. 如权利要求10所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,
所述第1有机粘合剂为丁缩醛系有机粘合剂, 所述第2有机粘合剂为丙烯系有机粘合剂。

12. 如权利要求10或11所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,
所述第2有机粘合剂热解开始温度比所述第1有机粘合剂的燃烧开始温度低。

13. 如权利要求12所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,
所述第2有机粘合剂的热解开始温度比所述第1有机粘合剂的燃烧开始温度低10℃以上。

14. 如权利要求10所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,
在所述叠层体制成工序中制成的所述未烧结陶瓷叠层体具有的所述约束用未处理层, 配置在所述未烧结陶瓷叠层体的叠层方向的两端。

15. 如权利要求14所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,
还具有在所述烧结工序之后去除所述约束用未处理层的工序。

16. 如权利要求 10 所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于,
将在所述叠层体制成工序中制成的所述未烧结陶瓷叠层体具有的所述约束用未处理层配置在所述基体用未处理层之间, 所述基体用未处理层含有利用加热以使其软化流动的软化流动成分, 所述烧结工序包含通过使所述软化流动性成分在所述约束用未处理层中流动使所述难烧结性粉末粘合的工序。

17. 如权利要求 10 所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于, 所述陶瓷粉末是在 1000℃ 以下的温度进行烧结的低温烧结陶瓷粉末。

18. 如权利要求 10 所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于, 所述未烧结陶瓷叠层体具有与所述基体用未处理层相关设置的布线导体。

19. 如权利要求 10 所述的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于, 在所述烧结工序之后, 还具有将要安装的电子元器件安装在所述烧结陶瓷叠层体外表面的工序。

20. 一种多层陶瓷基板, 其特征在于,
是利用权利要求 10 所述的制造方法制得的多层陶瓷基板。

21. 一种电子装置, 其特征在于,
具有权利要求 20 所述的多层陶瓷基板及安装所述多层陶瓷基板的母板。

22. 一种未烧结陶瓷叠层体, 其特征在于,
具有含有陶瓷粉末及第 1 有机粘合剂而且叠层的多个基体用未处理层、以及与所述基体用未处理层特定部分的主表面接触而配置且含有在所述陶瓷粉末的烧结温度下不能烧结的难烧结性粉末及第 2 有机粘合剂的约束用未处理层, 所述第 1 有机粘合剂及所述第 2 有机粘合剂是热解开始温度或燃烧开始温度互相不同的材料。

23. 一种未烧结陶瓷叠层体, 其特征在于,
具有含有陶瓷粉末及第 1 有机粘合剂而且叠层的多个基体用未处理层、以及与所述基体用未处理层特定部分的主表面接触而配置且含有在所述陶瓷粉末的烧结温度下不能烧结的难烧结性粉末及第 2 有机粘合剂的约束用未处理层, 所述第 1 有机粘合剂是在去除粘合剂工序中燃烧的燃烧系粘合剂, 而所述第 2 有机粘合剂是在去除粘合剂工序中热解的热解系粘合剂。

24. 一种的多层陶瓷基板的制造方法, 其特征在于, 具有
制成未烧结陶瓷叠层体的叠层体制成工序, 所述未烧结陶瓷叠层体具有含有所述陶瓷粉末及所述有机粘合剂而且叠层的多个陶瓷未处理层;

从所述未烧结陶瓷叠层体去除有机粘合剂的去除粘合剂工序;

以及在陶瓷粉末进行烧结的温度条件下将所述未烧结陶瓷叠层体进行烧结而由此得到烧结陶瓷叠层体的烧结工序,

作为位于所述未烧结陶瓷叠层体的叠层方向的端部的所述陶瓷未处理层含有的所述有机粘合剂,采用其热解开始温度或燃烧开始温度比位于叠层方向中间部分的所述陶瓷未处理层含有的所述粘合剂低的材料。

多层陶瓷基板及制造方法、未烧结 陶瓷叠层体及电子装置

技术领域

本发明涉及多层陶瓷基板及其制造方法、为了制造多层陶瓷基板而制成的未烧结陶瓷叠层体、以及具有多层陶瓷基板的电子装置，特别涉及在多层陶瓷基板制造中采用的有机粘合剂的选择方法。

背景技术

多层陶瓷基板具有多个叠层的陶瓷层。这样的多层陶瓷基板上设置各种形态的布线导体。形成的布线导体，例如有在多层陶瓷基板的内部沿陶瓷层之间特定的界面延伸的内部导体膜、使特定的陶瓷层贯通而延伸的通孔导体、或者在多层陶瓷基板的外表面上延伸的外部导体膜。

多层陶瓷基板用来安装半导体芯片元器件或其它芯片元器件，并在这些电子元器件之间相互布线。上述布线导体提供该相互布线用的电气路径。

另外，有的多层陶瓷基板内装有例如电容元件或电感元件等无源元器件。在这种情况下，利用作为上述布线导体的内部导体膜或通孔导体的一部分提供这些无源元器件。

例如在移动通信终端设备的领域中，多层陶瓷基板可用作 RLC 复合高频元器件，在计算机领域中，可用作半导体 IC 芯片那样的有源元件与电容、电感或电阻那样的无源元件复合的元器件，或仅仅作为半导体 IC 封装使用。

更具体来说，多层陶瓷基板广泛用于构成 PA 模块基板、RF 二极管开关、滤波器、芯片天线，各种封装元器件及复合器件等各种电子元器件。

为了使多层陶瓷基板进一步实现多功能化、高密度化及高性能化，有效的方法是上述那样高密度配置布线导体。

但是，为了得到多层陶瓷基板，必须经过烧结工序，在这样的烧结工序中，陶瓷因烧结产生收缩，该收缩在整个陶瓷基板难以均匀产生，因此常常在陶瓷层的主表面方向产生 0.4~0.6% 左右的尺寸误差。

结果，在布线导体中产生不希望的变形或不均，更具体来说，常常使多层

陶瓷基板上安装的芯片元器件等连接用的外部导体膜的位置精度降低,或在布线导体中产生断线。在这样的布线导体中产生的变形或应变,将妨碍上述那样的布线导体高密度化的实现。

因此,提出采用所谓无收缩工艺,即在制造多层陶瓷基板时,能够在烧结工序中使多层陶瓷基板在主表面方向实质上不产生收缩。

在利用无收缩工艺的多层陶瓷基板制造方法中,例如准备在1000℃以下的温度下能够烧结的低温烧结陶瓷粉末,同时准备在上述低温烧结陶瓷材料的烧结温度下不烧结的具有抑制收缩用功能的难烧结性粉末。然后,制成通过烧结形成的多层陶瓷基板的未烧结陶瓷叠层体,在制成该未烧结陶瓷叠层体时,配置含有难烧结性粉末的约束用未处理层,使其与包含低温烧结陶瓷材料而且叠层的多个基体用未处理层的特定主表面接触,另外,与基体用未处理层相关地设置布线导体。

接着,将上述那样得到的未烧结陶瓷叠层体进行烧结。在该烧结工序中,由于约束用未处理层所含的难烧结性粉末实际上不烧结,因此在约束用未处理层中实际上不产生收缩。由于这种情况,因此约束用未处理层对基体用未处理层进行约束,从而基体用未处理层实际上仅在厚度方向产生收缩,而在主表面方向的收缩受到限制,结果,在具有将未烧结陶瓷叠层体进行烧结得到的烧结陶瓷叠层体的多层陶瓷基板中,不容易产生不均匀的变形,因此能够在布线导体中不容易产生不希望的变形或不均,能够实现布线导体的高密度化。

上述具有未烧结陶瓷叠层体的基体用未处理层及约束用未处理层都含有有机粘合剂,在烧结工序之前,要进行用于去除该有机粘合剂用的去除粘和剂工序。

另外,在上述无收缩工艺中采用的未烧结陶瓷叠层体,除了基体用未处理层,还具有约束用未处理层。基本上在烧结工序中需要该约束用未处理层,二在得到的多层陶瓷基板中并没有发挥特别功能。特别是通过配置使得约束用未处理层位于未烧结陶瓷叠层体的叠层方向的两端时,在烧结工序之后,通常要去除该约束用未处理层。

由于上述情况,因此在想要得到例如对于布线导体的设计是相同的多层陶瓷基板时,与不具有约束用未处理层的未烧结陶瓷叠层体相比,具有约束用未处理层的未烧结陶瓷叠层体在去除粘和剂工序中应要去除的有机粘合剂的量增多。因此首先碰到的问题是,去除粘合剂工序所需要的时间较长。

另外,如上所述,由于在去除粘合剂工序中应该去除的有机粘合剂的量增多,因此若没有将粘合剂完全去除,则即使在去除粘和剂工序结束之后,常常还会残留较多的有机粘合剂,因此,有时得到的多层陶瓷基板所具有的烧结陶瓷叠层体中残碳量较多。如此残碳量的增加,会使得到的多层陶瓷基板的可靠性下降。

另外,如上所述,在去除粘和剂工序结束后残留比较多的有机粘合剂时,这样残留的有机粘合剂在未烧结陶瓷叠层体中,容易产生分布不均匀。因此,在经过烧结工序得到的烧结叠层体中,容易发生翘曲。

另外,与未烧结陶瓷叠层体的叠层方向的端部相比,在叠层方向的中间部分一般很难顺利去除粘合剂。这是因为,在去除粘合剂工序中,是使有机粘合剂热解或燃烧后去除的,但这时产生的气体很逃逸到未烧结陶瓷叠层体的外部。因此,由于有机粘合剂因热解或燃烧而产生气体的原因,在得到的多层陶瓷基板所具有的烧结陶瓷叠层体中,常常在陶瓷层之间产生剥离,或者产生气泡。

虽然通过减少未烧结陶瓷叠层体具有的基体用未处理层及/或约束用未处理层的数量能够得到某种程度上解决这些问题,但因此对于希望获得的多层陶瓷基板的设计受到限制,这不是所希望的。

另外,在日本专利特开平 7—30253 号公报中提出了一种技术,即在位于未烧结陶瓷叠层体的叠层方向端部的约束用未处理层上设置孔,将比未烧结陶瓷叠层体含有的有机粘合剂更容易热解的树脂埋入该孔中,以便使得在去除粘和剂工序中更顺利去除有机粘合剂。但是,若根据该以往技术,另外必须增加设置孔的工序及将树脂埋入孔中的工序,由此将导致成本上升,同时在对未烧结陶瓷叠层体实施压制工序或烧结工序中,该孔常常成为导致变形的原因。

因此,本发明的目的在于提供能够解决上述问题的多层陶瓷基板的制造方法、利用该制造方法得到的多层陶瓷基板、为了制造多层陶瓷基板而制成的未烧结陶瓷叠层体、以及具有多层陶瓷基板的电子装置。

发明内容

本发明首先是针对多层陶瓷基板的制造方法,所述多层陶瓷基板制造方法具有:制成未烧结陶瓷叠层体的叠层体制成工序,所述未烧结陶瓷叠层体具有含有陶瓷粉末及第 1 有机粘合剂而且叠层的多个基体用未处理层、以及与基体

用未处理层特定部分的主表面接触而配置且含有以陶瓷粉末的烧结温度下不能烧结的难烧结性粉末及第2有机粘合剂的约束用未处理层；从未烧结陶瓷叠层体去除第1及第2有机粘合剂的去除粘合剂工序；以及在陶瓷粉末进行烧结的温度条件下将未烧结陶瓷叠层体烧结而由此得到烧结陶瓷叠层体的烧结工序，为了解决上述技术问题，本发明的第1方面的特征在于具有下述的构成。

基体用未处理层及约束用未处理层都含有有机粘合剂，而作为基体用未处理层含有的第1有机粘合剂及约束用未处理层含有的第2有机粘合剂，采用热解开始温度或燃烧开始温度互相不同的材料。

最好作为第2有机粘合剂，采用热解开始温度或燃烧开始温度比第1有机粘合剂要低的材料。在这种情况下，更理想的是在第1有机粘合剂与第2有机粘合剂之间的热解开始温度或燃烧开始温度之差在10℃以上。

另外，在所述叠层体制成工序中制成的未烧结陶瓷叠层体所具有的约束用未处理层，例如配置在位于未烧结陶瓷叠层体的叠层方向的两端。在这种情况下，也可以在烧结工序之后，再实施去除约束用未处理层的工序。

另外，在叠层体制成工序中制成的未烧结陶瓷叠层体所具有的约束用未处理层，例如也可以配置在位于基体用未处理层之间。在这种情况下，基体用未处理层含有利用加热而软化流动的软化流动性成分，在烧结工序中，通过使软化流动性成分在约束用未处理层中流动，使难烧结性粉末粘合。

另外，基体用未处理层含有的陶瓷粉末，最好是以1000℃以下的温度进行烧结的低温烧结陶瓷粉末。

另外，未烧结陶瓷叠层体最好具有与基体用未处理层相关地设置的布线导体。

另外，在烧结工序后，也可以还具有将要安装的电子元器件安装在烧结陶瓷叠层体外表面上的工序。

本发明的第2方面的多层陶瓷基板制造方法，其特征在于，具有：制成未烧结陶瓷叠层体的叠层体制成工序，所述未烧结陶瓷叠层体具有含有陶瓷粉末及第1有机粘合剂而且叠层的多个基体用未处理层、以及与基体用未处理层特定部分的主表面接触而配置的含有以陶瓷粉末的烧结温度不能烧结的难烧结性粉末及第2有机粘合剂的约束用未处理层；从未烧结陶瓷叠层体去除第1及第2有机粘合剂的去除粘合剂工序；以及在陶瓷粉末进行烧结的温度条件下将未烧结陶瓷叠层体进行烧结而由此得到烧结陶瓷叠层体的烧结工序，作为第1

有机粘合剂, 采用在去除粘合剂工序中燃烧的燃烧系粘合剂, 而作为第2有机粘合剂, 则采用在去除粘合剂工序中热解的热解系粘合剂。

最好, 上述第1有机粘合剂是丁缩醛系有机粘合剂, 第2有机粘合剂是丙烯系有机粘合剂。

关于该第2方面, 也可采用前述第1方面的理想实施形态。

本发明也针对利用上述那样的制造方法得到的多层陶瓷基板。

另外, 本发明也针对具有上述多层陶瓷基板及安装该多层陶瓷基板的母板的电子装置。

另外, 本发明也针对为了得到多层陶瓷基板而制成的未烧结陶瓷叠层体。

本发明的未烧结陶瓷叠层体, 根据第1方面, 其特征在于, 具有含有陶瓷粉末及第1有机粘合剂而且叠层的多个基体用未处理层、以及与基体用未处理层特定部分的主表面接触而配置的含有以陶瓷粉末的烧结温度不能烧结的难烧结性粉末及第2有机粘合剂的约束用未处理层, 第1有机粘合剂及第2有机粘合剂是热解开始温度或燃烧开始温度互相不同的材料。

本发明的未烧结陶瓷叠层体, 根据第2方面, 其特征在于, 具有含有陶瓷粉末及第1有机粘合剂而叠层的多个基体用未处理层、以及与基体用未处理层特定部分的主表面接触而配置的含有以陶瓷粉末的烧结温度不能烧结的难烧结性粉末及第2有机粘合剂的约束用未处理层, 第1有机粘合剂是在去除粘合剂工序中进行燃烧的燃烧系粘合剂, 而第2有机粘合剂是在去除粘合剂工序中进行热解的热解系粘合剂。

以上的多层陶瓷基板的制造方法是采用所谓无收缩工艺的制造方法, 但本发明的技术思想的适用范围不限于根据无收缩工艺的多层陶瓷基板制造方法。

即本发明也针对具有下述工序的多层陶瓷基板的制造方法, 即: 制成未烧结陶瓷叠层体的叠层体制成工序, 所述未烧结陶瓷叠层体具有含有陶瓷粉末及有机粘合剂而且叠层的多个陶瓷为处理层; 从未烧结陶瓷叠层体去除有机粘合剂的去除粘合剂工序; 以及在陶瓷粉末进行烧结的温度条件下将未烧结陶瓷叠层体进行烧结而由此得到烧结陶瓷叠层体的烧结工序, 在这样的多层陶瓷基板的制造方法中, 如下所述那样采用本发明的技术思想。

即对于位于未烧结陶瓷叠层体的叠层方向的端部的陶瓷未处理层含有的有机粘合剂, 采用其热解开始温度或燃烧开始温度比位于叠层方向中间部分的陶瓷未处理层含有的有机粘合剂低的材料。

附图说明

图 1 为本发明一实施形态的多层陶瓷基板 1 的剖面图。

图 2 是表示为了得到图 1 所示的烧结陶瓷叠层体 3 而准备的未烧结陶瓷叠层体 13 的剖面图。

图 3 是表示为了说明本发明其它实施形态用的未烧结陶瓷叠层体 16 的剖面图。

符号说明

- 1 多层陶瓷基板
- 2 陶瓷层
- 3 烧结陶瓷叠层体
- 4、5 外部导体膜（布线导体）
- 6 内部导体膜（布线导体）
- 7 通孔导体（布线导体）
- 8、9 电子元器件
- 12 母板
- 13、16 未烧结陶瓷叠层体
- 14、17 基体用未处理层
- 15、18 约束用未处理层

具体实施方式

图 1 所示为本发明一实施形态的多层陶瓷基板 1 的剖面图。图示的多层陶瓷基板 1 构成了陶瓷多层模块。

多层陶瓷基板 1 具有用叠层的多个陶瓷层 2 构成的烧结陶瓷叠层体 3。在该烧结陶瓷叠层体 3 中，设置与陶瓷层 2 有关的各种布线导体。

作为上述布线导体，具有在烧结陶瓷叠层体 3 的叠层方向端面上形成的若干外部导体膜 4 及 5、沿陶瓷层 2 之间界面形成的若干内部导体膜 6、以及为了使陶瓷层 2 的特定部分贯通而形成的若干通孔导体 7 等。

上述外部导体膜 4 是为了与安装在烧结陶瓷叠层体 3 的外表面上的电子元器件 8 及 9 连接用的。在图 1 中，图示了例如半导体器件那样的具有凸起电极 10 的电子元器件 8、以及例如芯片电容器那样的具有平面状端子电极 11 的电

子元器件 9。

电子元器件 8 通过对凸起电极 10 采用回流焊工序、超声波附着工序或热压接工序，通过凸起电极 10 与外部导体膜 4 接合。另外，电子元器件 9 将其端子电极 11 的面与外部导体膜 4 相对，在这样的状态下利用例如焊锡或导电性粘接剂，将端子电极 11 与外部导体膜 4 接合，通过这样将电子元器件 9 安装在烧结陶瓷叠层体 3 上。

另外，如图 1 中的虚拟线所示，外部导体膜 5 是为了与安装该多层陶瓷基板 1 的母板 12 连接用的。即多层陶瓷基板 1 通过外部导体膜 5 电气连接，在这样的状态下安装在母板 12 上，构成所希望的电子装置。

图 1 所示的多层陶瓷基板 1 具有的烧结陶瓷叠层体 3 是通过对图 2 所示的未烧结陶瓷叠层体 13 进行烧结而得到的。

未烧结陶瓷叠层体 13 具有要成为前述陶瓷层 2 而叠层的多个基体用未处理层 14。基体用未处理层 14 含有陶瓷粉末及第 1 有机粘合剂。作为陶瓷粉末，最好采用以 1000℃ 以下的温度烧结的低温烧结陶瓷粉末。

未烧结陶瓷叠层体 13 还具有约束用未处理层 15，使配置的该未处理层 15 与基体用未处理层 14 特定部分的主表面接触。约束用未处理层 15 含有在上述陶瓷粉末的烧结温度不能烧结的难烧结性粉末及第 2 有机粘合剂。如前所述，在采用低温烧结陶瓷粉末作为陶瓷粉末时，作为难烧结性粉末，例如采用氧化铝比较合适。另外，在本实施形态中，配置的约束用未处理层 15 位于未烧结陶瓷叠层体 13 的叠层方向两端。

有机粘合剂中有主要利用与氧接触使粘合剂中的碳变成二氧化碳或一氧化碳而燃烧的燃烧系粘合剂、以及主要利用热进行聚合物分解而气化的热解系粘合剂，基体用未处理层 14 含有的第 1 有机粘合剂及约束用未处理层 15 含有的第 2 有机粘合剂采用热解开始温度或燃烧开始温度互相不同的粘合剂。

在这种情况下，第 2 有机粘合剂的热解开始温度或燃烧开始温度最低比第 1 有机粘合剂低，更理想的热解开始温度或燃烧开始温度相差 10℃ 以上。

另外，作为另一种第 1 及第 2 有机粘合剂选择方法，也可以将第 1 有机粘合剂采用燃烧系粘合剂，而将第 2 有机粘合剂采用热解系粘合剂。

在这种情况下，更具体来说，作为第 2 有机粘合剂，例如可采用丁缩醛系有机粘合剂，作为第 2 有机粘合剂，例如可采用丙烯系有机粘合剂。

未烧结陶瓷叠层体 13 具有与基体用未处理层 14 相关设置的布线导体。作

为该布线导体,如前所述,具有外部导体膜4及5、内部导体膜6以及通孔导体7等。

为了制成这样的未烧结陶瓷叠层体13,例如采用下述各工序。

首先,为了得到基体用未处理层14,对陶瓷粉末分别适量添加第1有机粘合剂、分散剂、增塑剂及有机溶剂等,将它们混合,这样制成陶瓷糊浆。另外,当陶瓷粉末是低温烧烤陶瓷粉末时,通常采用含有玻璃成分的陶瓷材料。该玻璃成分也可以作为玻璃粉末与具有陶瓷成分的粉末混合,在烧结工序中析出玻璃质。

接着,利用刮刀法等将上述陶瓷糊浆成形,形成芯片,得到要形成基体用未处理层14的基体用陶瓷未处理片。

接着,对得到的基体用未处理片,根据需要设置用于形成通孔导体7的通孔,在该通孔中充填导电性糊浆或导体粉末,这样形成通孔导体7。另外,在基体用陶瓷未处理片上,根据需要印刷导电性糊浆,这样形成外部导体膜4、5及内部导体膜6。这里,在采用在1000℃以下的温度进行烧结的低温烧结陶瓷粉末作为陶瓷粉末时,作为用于形成上述外部导体膜4及5、内部导体膜6以及通孔导体7的导电成分,例如可以采用银、银铂、合金、银钯合金、铜或金等比较合适。

接着,为了用这些基体用陶瓷未处理片,得到图2所示的基体用未处理层14,将基体用陶瓷未处理片按规定顺序叠层。

另外,为了得到约束用未处理层15,对难烧结性粉末分别适量添加第2有机粘合剂、分散剂、增塑剂及有机溶剂等,将它们混合,这样制成难烧结性粉末糊浆。

接着,利用刮刀法等将该难烧结性粉末糊浆成形,形成芯片,得到约束用未处理层15用的约束用未处理片。

接着,在前述叠层的基体用陶瓷未处理片的上下叠层约束用未处理片,并加压,这样,如图2所示,得到未烧结陶瓷叠层体13。另外,根据需要,也可以将该未烧结陶瓷叠层体13切断成适当的大小。

接着,将未烧结陶瓷叠层体13在基体用未处理层14含有的陶瓷粉末进行烧结的温度条件下进行烧结。在该烧结工序中,约束用未处理层15其本身实际上不收缩。因而,约束用未处理层15相对于基体用未处理层14发挥了抑制在其主表面方向收缩的约束力。通过这样,基体用未处理层14被抑制了在其

主表面方向的收缩，而实际上仅仅厚度方面收缩，其中含有的陶瓷材料进行烧结。这样，利用基体用未处理层 14 得到图 1，所示的陶瓷层 2，得到多层陶瓷基板 1 具有的烧结陶瓷叠层体 3。

如前所述，基体用未处理层 14 含有的第 1 有机粘合剂与约束用未处理层 15 含有的第 2 有机粘合剂的热解开始温度或燃烧开始温度互相不同。因而，在去除粘合剂工序的生温过程中，第 1 有机粘合剂与第 2 有机粘合剂在互相不同的时间开始热解或燃烧。因此，一种有机粘合剂先开始热解或燃烧，通过这样，该有机粘合剂存在的部分形成通路，而另一种有机粘合剂开始热解或燃烧而生成的气体，能够通过该通路，顺利地排出到未烧结陶瓷叠层体 13 的外部。

这样。在使热解开始温度或燃烧开始温度互相不同的情况下，最好，约束用未处理层 15 含有的第 2 有机粘合剂的热解开始温度或燃烧开始温度比基体用未处理层 14 含有的第 1 有机粘合剂要低。

这是因为，用约束用未处理层 15 夹住的基体用未处理层 14 含有的第 1 有机粘合剂在热解或燃烧时，由此而产生的气体或多或少必须通过约束用未处理层 15 排出到未烧结陶瓷叠层体 13 的外部，而如上所述那样选择热解开始温度或燃烧开始温度的关系，通过这样在约束用未处理层 15 中，先利用去除有机粘合剂而形成通路，通过该通路，因基体用未处理层 14 含有的第 1 有机粘合剂的热解或燃烧而产生的气体能够顺利排出。

在上述情况下，作为第 2 有机粘合剂，若采用热解开始温度或燃烧开始温度比第 1 有机粘合剂低 10°C 以上的材料，则在使第 1 有机粘合剂开始热解或燃烧之前，能够确实使第 2 有机粘合剂开始热解或燃烧。

另外，即使作为基体用未处理层 14 含有的第 1 有机粘合剂，采用丁缩醛系有机粘合剂那样的燃烧系粘合剂，而约束用未处理层 15 含有的第 2 有机粘合剂，采用丙烯系有机粘合剂那样的热解系粘合剂，也能够第 1 及第 2 有机粘合剂之间，使得在去除粘合剂工序中产生的热解或燃烧动作中差异。

即在燃烧系粘合剂的情况下，由于主要是利用与氧接触使粘合剂中的碳变成二氧化碳或一氧化碳而燃烧，因此这样的燃烧通常不是一下子发生，而是逐渐发生。与此相对，在热解系粘合剂的情况下，由于主要是利用热使聚合物分解而气化，因此在达到热解开始温度时，一下子产生这样的分解。根据上述情况，在第 1 有机粘合剂与第 2 有机粘合剂之间，能够使得在各自的燃烧或热解动作中产生差异。

因而,通过第2有机粘合剂的热解而迅速产生的约束用未处理层15中的通路,能够将第1有机粘合剂通过燃烧逐渐生成的二氧化碳或一氧化碳顺利排出到未烧结陶瓷叠层体13的外部。

特别是若第2有机粘合剂的热解开始温度比第1有机粘合剂的燃烧开始温度要低,则由于能够在第2有机粘合剂热解产生之后,使第1有机粘合剂开始燃烧,因此通过作为第2有机粘合剂热解结果而产生的约束用未处理层15中的通路,确实能够得到将由于第1有机粘合剂的燃烧而产生的二氧化碳或一氧化碳向未烧结陶瓷叠层体13的外部排出的状态。

在上述的情况下,若使得第2有机粘合剂的热解开始温度比第1有机粘合剂的燃烧开始温度低 10°C 以上,则更确实能够得到通过上述那样的通路进行排出的状态。

在上述烧结工序结束后,去除约束用未处理层15。由于约束用未处理层15不烧结,因此能够很容易去除约束用未处理层15。

这样,能够得到图1所示的多层陶瓷基板1的烧结陶瓷叠层体3。若在该烧结陶瓷叠层体3的外表面上安装电子元器件8及9,则完成了图1所示的多层陶瓷基板1。

下面为了确认本发明的效果,说明与特定实施形态相应实施的实验例。

首先,为了得到基体用未处理层14用的陶瓷糊浆,将 CaCO_3 、 Al_2O_3 、 SiO_2 及 B_2O_3 按规定比例称量混合,在铂坩锅中在 1400°C 下熔融,然后投入水中进行急速冷却,得到玻璃。

然后,利用球磨机使该玻璃粉碎以达到平均粒径 $1.2\sim 2.4\mu\text{m}$,并形成玻璃粉末。然后,将该玻璃粉末与氧化铝粉末以重量比为40/60进行混合。

然后,相对于上述玻璃粉末与氧化铝粉末的混合粉末100重量份,加入表1所示各种有机粘合剂8重量份,加入表1所示各种有机粘合剂8重量份、邻苯=甲酸=辛酯2重量份、分散剂1重量份、乙醇30重量份及甲苯30重量份,利用球磨机混合24小时,得到难烧结性糊浆。

[表1]

	基体用未处理层	约束用未处理层
实施例1	丙烯③ (360°C)	丙烯② (350°C)
实施例2	丙烯④ (380°C)	丙烯② (350°C)

实施例 3	丁缩醛② (320℃)	丁缩醛① (300℃)
实施例 4	丁缩醛③ (340℃)	丁缩醛① (300℃)
实施例 5	丁缩醛③ (340℃)	丙烯② (350℃)
实施例 6	丁缩醛③ (340℃)	丙烯① (330℃)
比较例 1	丙烯③ (360℃)	丙烯③ (360℃)
比较例 2	丁缩醛② (320℃)	丁缩醛② (320℃)

如表 1 所示, 作为丙烯系粘合剂, 采用丙烯①、丙烯②、丙烯③及丙烯④这样的四种粘合剂。这四种丙烯系有机粘合剂具有表 1 中括弧内所示的热解开始温度。热解开始温度是利用热重量差示热分析求出的, 丙烯①、丙烯②、丙烯③及丙烯④分别具有 330℃、350℃、360℃及 380℃的热解开始温度。

另外, 作为丁缩醛有机粘合剂, 采用丁缩醛①、丁缩醛②及丁缩醛③的三种粘合剂。这三种丁缩醛系有机粘合剂具有表 1 中括弧内所示的燃烧开始温度。即丁缩醛①、丁缩醛②及丁缩醛③分别具有 300℃、320℃及 340℃的燃烧开始温度。

然后, 将上述的陶瓷糊浆及难烧结性粉末糊浆分别真空去泡后, 利用刮刀法, 制成厚 100 μm 基体用陶瓷未处理片及约束用未处理片。然后, 将 10 片基体用陶瓷未处理片上印刷含银的导电性糊浆的未处理片叠层, 同时在其叠层方向的两端各叠层 4 片约束用未处理片, 在加上 80℃温度的同时, 以 500kgf/cm² 的压力压制, 这样, 得到各配置由 4 层约束用未处理层 15 以夹住 10 层基体用未处理层 14 的未烧结陶瓷叠层体 13。

然后, 将该未烧结陶瓷叠层体 13 以 400℃的温度进行去除粘合剂处理。

然后, 在大气中, 以 860℃的温度烧结 30 分钟, 这样使未烧结陶瓷叠层体 13 具有的基体用未处理层 14 进行烧结, 然后去除约束用未处理层 15, 这样得到烧结陶瓷叠层体 3。

对这样得到的烧结陶瓷叠层体 3, 评价其残碳量、翘曲及剥离/气泡产生率。表 2 所示为这些评价结果。

[表 2]

	残碳量 (ppm)	翘曲 (μm)	剥离/气泡产生率
实施例 1	35	140	0/10

实施例 2	40	100	0/10
实施例 3	50	160	0/10
实施例 4	65	110	0/10
实施例 5	60	120	0/10
实施例 6	25	100	0/10
比较例 1	50	250	1/10
比较例 2	120	300	2/10

由表 2 可知, 根据实施例 1~6, 与比较例 1 及 2 相比, 残碳量少, 翘曲减少, 另外可防止剥离/气泡的产生。

由上述结果可知, 如比较例 1 及 2 那样, 基体用未处理层 14 中所用的有机粘合剂与约束用未处理层 15 中所用的有机粘合剂的热解开始温度或燃烧开始温度是互相相同, 与这种情况相比, 实施例 1 及 2 那样的情况是, 基体用未处理层 14 中所用的有机粘合剂与约束用未处理层 15 中所用的有机粘合剂具有互相不同的热解开始温度, 实施例 3 及 4 那样的情况是, 基体用未处理层 14 中所用的有机粘合剂与约束用未处理层 15 中所用的有机粘合剂具有互相不同的燃烧开始温度, 而实施例 5 及 6 那样的情况是, 基体用未处理层 14 中作用的有机粘合剂为燃烧系粘合剂, 约束用未处理层 15 中所用的有机粘合剂为热解系粘合剂, 对于这些情况, 在去除粘合剂工序中能够顺利去除这些有机粘合剂。

在以上说明的实施形态中, 约束用未处理层 15 配置在位于未烧结陶瓷叠层体 13 的叠层方向两端, 但也可以将约束用未处理层 15 配置在位于基体用未处理层 14 之间, 以代替上述那样的配置, 或者与上述那样的配置同时存在。参照图 3 说明这样的实施形态的一示例。

图 3 表示未烧结陶瓷叠层体 16 的剖面图。

未烧结陶瓷叠层体 16 具有叠层的基体用未处理层 17 及位于基体用未处理层 17 之间配置的约束用未处理层 18。在该实施形态中, 交替配置基体用未处理层 17 及约束用未处理层 18。

与图 2 所示的未烧结陶瓷叠层体 13 的情况相同, 基体用未处理层 17 含有陶瓷粉末及第 1 有机粘合剂, 约束用未处理层 18 含有以陶瓷粉末的烧结温度不能烧结的难烧结性粉末及第 2 有机粘合剂。

在本实施形态中,在烧结工序后不去除约束用未处理层 18,它存在于构成产品的多层陶瓷基板所具有的烧结陶瓷叠层体中。为此,基体用未处理层 17 含有例如像玻璃成分那样的利用加热而软化流动的软化流动性成分,在烧结工序中,该软化流动性成分流动,使其浸透在约束用未处理层中,使约束用未处理层 18 含有的难烧结性粉末粘合。

如前述那样,基体用未处理层 17 及约束用未处理层 18 分别含有互相不同的第 1 及第 2 有机粘合剂。因而,在去除粘合剂工序中,将第 1 及第 2 有机粘合剂中的一种先去除。然后通过剩下的通路,能够顺利去除第 1 及第 2 有机粘合剂中的另一种。

另外,在图 3 的图示中,省略了与基体用未处理层 17 相关设置的外部导体膜、内部导体膜及通孔导体那样的布线导体。

以上说明的是有关利用附图所示的本发明的实施形态,即根据采用约束用未处理层的无收缩工艺制造多层陶瓷基板的实施形态,但本发明适用的不限于根据无收缩工艺的多层陶瓷基板的制造方法。

即,在具有制成未烧结陶瓷叠层体的叠层体制成工序、从未烧结陶瓷叠层体去除有机粘合剂的去除粘合剂工序、以及在陶瓷粉末进行烧结的温度条件下将未烧结陶瓷叠层体进行烧结而由此得到烧结陶瓷叠层体的烧结工序的多层陶瓷基板的制造方法中,前述那样的有机粘合剂的选择也是有效的,其中,所述未烧结陶瓷叠层体具有含有陶瓷粉末以及有机粘合剂而且叠层的多个陶瓷未处理层。

若具体地说明,即作为位于未烧结陶瓷叠层体的叠层方向端部的陶瓷未处理层含有的有机粘合剂,若其热解开始温度或燃烧开始温度采用比位于叠层方向中间部分的陶瓷未处理层含有的有机粘合剂要低的材料,则在去除粘合剂工序中,能够在位于叠层方向端部的陶瓷未处理片含有的有机粘合剂开始热解或燃烧后,使位于叠层方向中间部分的陶瓷未处理层含有的有机粘合剂热解或燃烧。这样,在去除较容易去除的端部的有机粘合剂之后,通过剩下的通路,能够顺利地去除较难以去除的中间部分的有机粘合剂。

如上所述,根据本发明,对于具有制成未烧结陶瓷叠层体的叠层体制成工序、从未烧结陶瓷叠层体去除基体用未处理层及约束用未处理层含有的有机粘合剂的去除粘合剂工序、以及将未烧结陶瓷叠层体进行烧结而由此得到烧结陶瓷叠层体的烧结工序的多层陶瓷基板的制造方法,其中,未烧结陶瓷叠层体具

有叠层的多个基体用未处理层、以及与基体用未处理层的特定部分的主表面接触而配置的约束用未处理层，在所述多层陶瓷基板制造方法中，作为基体用未处理层含有的第1粘合剂及约束用未处理层含有的第2有机粘合剂，由于采用热解开始温度或燃烧开始温度互相不同的材料，或者作为第1有机粘合剂，采用在去除粘合剂工序中进行燃烧的燃烧系粘合剂，并且作为第2有机粘合剂，采用在去除粘合剂工序中进行热解的热解系粘合剂，因此在去除粘合剂工序中，可以使第1有机粘合剂及第2有机粘合剂中的一种热解或燃烧，比另一种的热解或燃烧，要更早开始或更早结束。

因而，在将更早开始或结束热解或燃烧的一种有机粘合剂去除之后，可以通过剩余的通路，能够顺利地另一种有机粘合剂排出到未烧结陶瓷叠层体的外部。

这样，能够高效率进行去除粘合剂工序，另外能够很容易使去除粘合剂工序后的有机粘合剂剩余量减少，提高通过烧结工序得到的烧结陶瓷叠层体构成的多层陶瓷基板的可靠性。

另外，在去除粘合剂工序之后，由于能够防止未烧结陶瓷叠层体中残留的有机粘合剂不均匀，因此，利用烧结工序得到的烧结陶瓷叠层体很难产生翘曲等变形。

另外，如上所述，由于能够很容易使去除粘合剂工序后的有机粘合剂剩余量减少，因此可以使经过烧结工序得到的烧结陶瓷叠层体中难以产生剥离或者气泡。

另外，约束用未处理层基本上仅仅在烧结工序中需要，在烧结后，实际上不起作用。特别是在在烧结后去除约束用未处理层的情况下，约束用未处理层对于得到的多层陶瓷基板具有的特性不产生任何影响。在本发明中，由于其特征在于，作为约束用未处理层含有的第2有机粘合剂与基体用未处理层含有的第1有机粘合剂采用不同的材料，因此在考虑前述约束用未处理层的功能时，作为约束用未处理层含有的第2有机粘合剂，也可以采用比基体用未处理层含有的第1有机粘合剂的质量要低的材料，所以能够有望降低多层陶瓷基板的制造成本。

在本发明中，作为第2有机粘合剂，若采用热解开始温度或燃烧开始温度比第1有机粘合剂要低的材料，则可以在第1有机粘合剂热解或燃烧开始之后，使第2有机粘合剂开始热解或燃烧。

如上所述,对于热解或燃烧开始的时间,若使第2有机粘合剂在前,而第1有机粘合剂在后,这对于将约束用未处理层配置在位于未烧结陶瓷叠层体的叠层方向两端的情况,能够发挥特别显著的效果。这是由于,因基体用未处理层被约束用未处理层夹住,因此去除基体用未处理层含有的第1有机粘合剂比较困难,而通过预先在约束用未处理层形成通路,就能够减少去除该有机粘合剂时的难度。

另外,如上所述,在第2有机粘合剂的热解开始温度或燃烧开始温度比第1有机粘合剂要低的情况下,若使其温度差在 10°C 以上,则能够使第1有机粘合剂与第2有机粘合剂的热解或燃烧的开始时间明显不同。

另外,在对于不具有约束用未处理层的未烧结陶瓷叠层体进行处理的情况下,也同样具有上述效果。

即,在具有制成为烧结陶瓷叠层体的叠层体制成工序、从未烧结陶瓷叠层体去除有机粘合剂的去除有机粘合剂工序、以及在陶瓷粉末烧结的温度条件下将未烧结陶瓷叠层体进行烧结而由此得到烧结陶瓷叠层体的烧结工序,所述未烧结陶瓷叠层体具有含有陶瓷粉末及有机粘合剂而叠层的多个陶瓷未处理层,在所述多层陶瓷基板制造方法中,作为位于未烧结陶瓷叠层体的叠层方向端部的陶瓷未处理层含有的有机粘合剂,在其热解开始温度或燃烧开始温度采用比位于叠层方向中间部分的陶瓷未处理层含有的有机粘合剂要低的材料时,可以发挥与处理前述具有约束用未处理层的未烧结陶瓷叠层体时相同的效果。

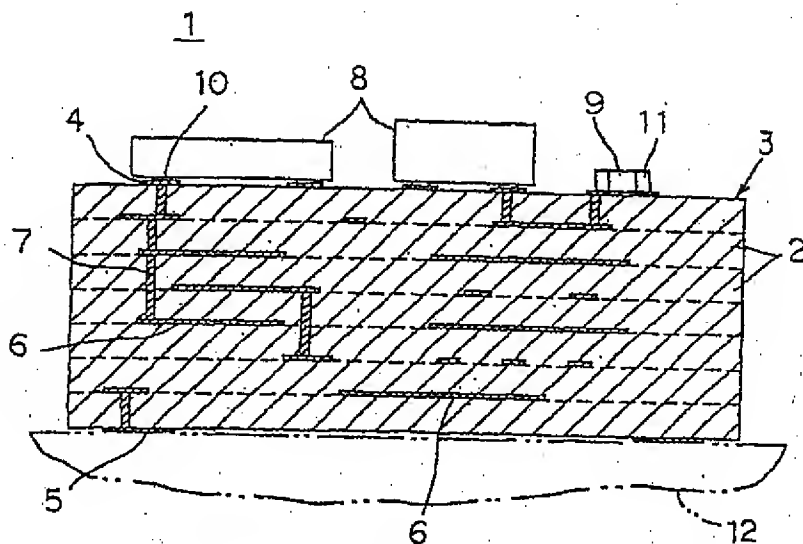


图 1

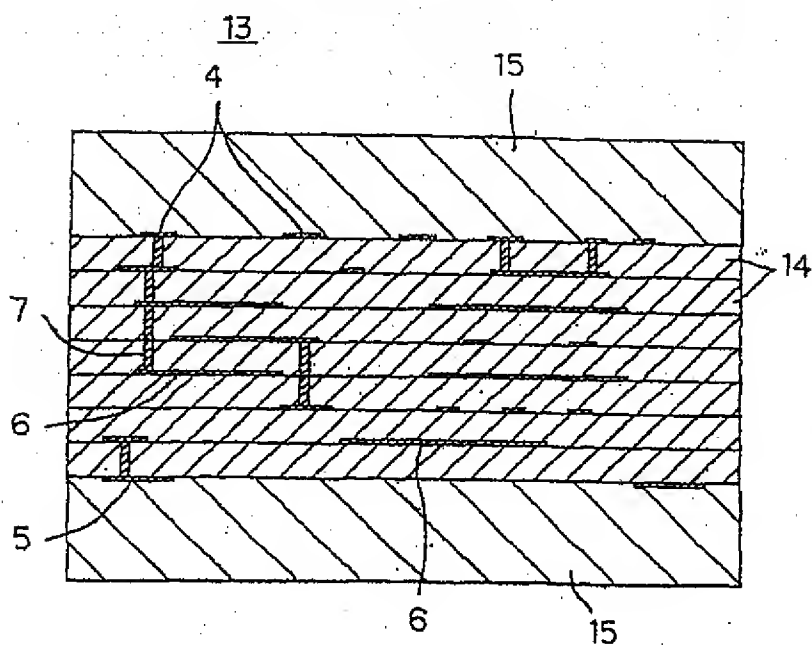


图 2

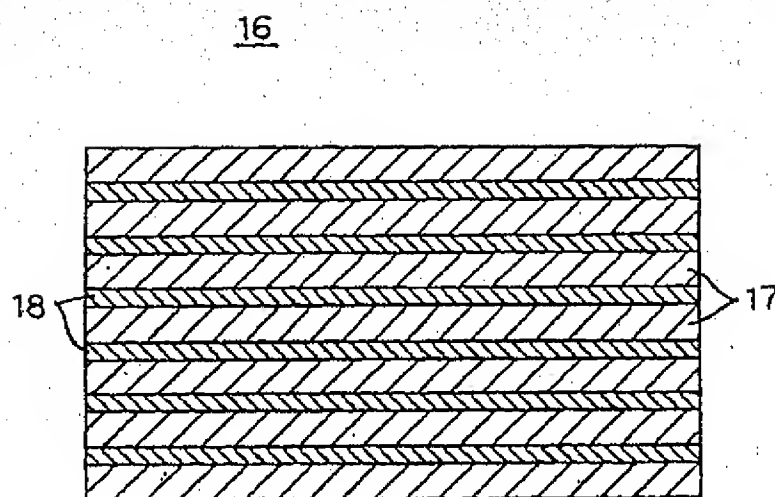


图 3